

(19) 世界知的所有権機関  
 国際事務局



(43) 国際公開日  
 2003 年 11 月 6 日 (06.11.2003)

PCT

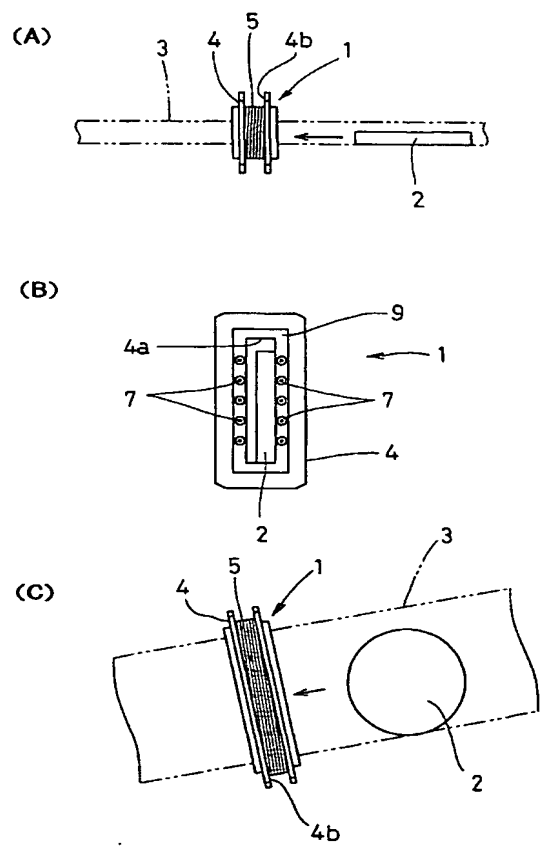
(10) 国際公開番号  
 WO 03/091656 A1

- |   |                              |  |
|---|------------------------------|--|
| (51) 国際特許分類 <sup>7</sup> :  | G01B 7/28, G07D 5/02         | (72) 発明者; および  |
| (21) 国際出願番号:  | PCT/JP03/05130               | (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山川 和廣 (YAMAKAWA, Kazuhiro) [JP/JP]; 〒365-0039 埼玉県 鴻巣市 東 4 丁目 2 番 3 6 号 1 0 7 Saitama (JP). 田畑 和明 (TABATA, Kazuaki) [JP/JP]; 〒216-0007 神奈川県 川崎市 宮前区 小台 1 丁目 3 番 4 号 リトルヒルズ 8 1 0 5 Kanagawa (JP).  |
| (22) 国際出願日:   | 2003 年 4 月 22 日 (22.04.2003) |  |
| (25) 国際出願の言語:   | 日本語                          |  |
| (26) 国際公開の言語:   | 日本語                          | (74) 代理人: 廣瀬 哲夫 (HIROSE, Tetsuo); 〒101-0065 東京都 千代田区 西神田 2-5-6 中西ビル 5 階 Tokyo (JP).  |
| (30) 優先権データ:<br>特願2002-126589 2002 年 4 月 26 日 (26.04.2002) JP   |                              | (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, |
| (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 アヅマシステムズ (AZUMA SYSTEMS CO., LTD) [JP/JP]; 〒360-0201 埼玉県 大里郡 妻沼町 大字 妻沼 1 0 9 3 Saitama (JP). |                              |  |

[続葉有]

(54) Title: COIN SHAPE DETECTION METHOD, COIN IDENTIFICATION SENSOR, AND COIN IDENTIFICATION DEVICE

(54) 発明の名称: コイン形状検出方法、コイン識別用センサ及びコイン識別装置



(57) Abstract: A coin shape detection method and a coin identification sensor for magnetically detecting a coin with a high accuracy. A coin identification device having an improved coin identification accuracy. A coin shape detection method (coin identification sensor (1)) magnetically detects the shape of a coin (2) in order to identify the type and/or real/false of the coin (2). The method (sensor (1)) generates an alternating magnetic field along the surface of the coin (2) inside the coin (2) and/or on the surface of the coin (2) and detects a magnetic flux change in the vicinity of the surface of the coin (2) by a detection coil (7) having a coil center line along the surface of the coin (2) and an outer peripheral surface opposing to a part of the surface of the coin (2). Moreover, the coin identification device identifies the coin (2) according to a detection signal from the coin identification sensor (1).

(57) 要約: コインの形状を磁気的に検出するコイン形状検出方法及びコイン識別用センサにおいて、コインの形状を精度良く検出できるようにする。また、コイン識別装置において、コインの識別精度を向上させる。コイン2の種類及び/又は真贋を識別するために、コイン2の形状を磁気的に検出するコイン形状検出方法(コイン識別用センサ1)であって、コイン2の内部及び/又はコイン2の表面空間に、コイン2の表面に沿う交流磁界を発生させながら、コイル中心線がコイン2の表面に沿い、かつ、コイル外周面がコイン2の表面に局部的に対向する検出コイル7によって、コイン2の表面近傍における磁束変化を検出する。また、コイン識別装置は、上記コイン識別用センサ1の検出信号にもとづいてコイン2の識別を行う。

WO 03/091656 A1



SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN,  
YU, ZA, ZM, ZW.

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

## コイン形状検出方法、コイン識別用センサ及びコイン識別装置

## 技術分野

本発明は、コインの種類及び／又は真贋を識別するために、コインの形状を磁気的に検出するコイン形状検出方法及びコイン識別用センサに関し、さらには、コイン識別用センサの検出形状にもとづいて、コインの種類及び／又は真贋を識別するコイン識別装置に関する。

## 背景技術

コインの表面形状を非接触で検出するコイン識別用センサが種々開発されている。この種のコイン識別用センサは、光学的な手段を用いるものと、磁気的な手段を用いるものとに大別される。

光学式のコイン識別用センサとしては、CCDセンサなどの光学イメージセンサを用いてコインの表面を撮影し、その撮影データを画像処理して表面形状を特定するものや、コイン表面の反射光をホトダイオードなどの受光デバイスで受光し、その受光レベルに基づいてコインの表面形状を特定するものが知られているが、光学式のコイン識別用センサは、コイン表面の汚れに影響を受け易いだけでなく、凹凸の高さや深さを検出できないという欠点がある。

一方、磁気式のコイン識別用センサとしては、交流磁界中における導体の渦電流効果を利用するものなどが知られている。渦電流は、交流磁場に金属などの導体が置かれたとき、導体を貫く磁束の変化を妨げるように導体内部に発生するもので、その発生具合が導体の表面形状に応じて変化することから、渦電流による磁束変化を導体の表面近傍で検出することにより、導体表面の汚れに影響を受けることなく、その表面形状を検出することが可能になる。このようなコイン識別用センサとしては、例えば、マトリクス状に配列された複数の検出コイルを、コインの表面に対向させて、その表面形状を検出するものが知られている（例えば、特開2001-126103号公報、特開2002-24894号公報参照。

）。

しかしながら、従来における磁気式のコイン識別用センサは、コインの表面近傍に、コイル中心線がコインの表面に対して垂直方向を向く励磁コイルによって、コイルの表面に交流磁界を発生させながら、コイル中心線がコインの表面に対して垂直方向を向く検出コイルによって、コイン表面近傍における磁束変化を検出しているため、その検出精度に限界があった。つまり、表面形状の検出とは、第13図の(A)に示すように表面形状を座標(X, Z)で表すと、 $\Delta Z / \Delta X$ を検出することであり、これを精度良く検出するには、 $\Delta X$ を可及的に小さくすることが要求されるが、第13図の(B)に示すように、従来のコイン識別用センサ100は、その検出領域がコイル径Dの4倍以上になるため、X方向の分解能が低くなり、微細な表面形状を検出できないという問題がある。

#### 発明の開示

上記の如き実情に鑑みこれらの課題を解決することを目的として創作された本発明のコイン形状検出方法は、コインの種類及び／又は真贋を識別するために、コインの形状を磁氣的に検出するコイン形状検出方法であって、コインの内部及び／又はコインの表面空間に、コインの表面に沿う交流磁界を発生させながら、コイル中心線がコインの表面に沿い、かつ、コイル外周面がコインの表面に局部的に対向する検出コイルによって、コインの表面近傍における磁束変化を検出することを特徴とする。

このようなコイン形状検出方法によれば、コインの表面に沿う交流磁界を発生させることにより、コインの表面形状に起因する磁氣的な変化を、主にコインの表面に沿う磁束の変化として現出させながら、この磁束変化を、コインの表面に対して垂直に配置された検出コイルではなく、コインの表面に沿うように配置された検出コイルによって検出することにより、垂直成分がほとんど変化しないような微小な磁束変化も検出することが可能になる。これにより、コインの微細な表面形状も検出できるようになり、コイン形状の検出精度を飛躍的に向上させることができる。しかも、上記検出コイルは、コイン表面に沿う方向の小型化が容易であるため、前記 $\Delta X$ を可及的に小さくし、コイン形状検出の分解能を容易に

高めることができる。

また、上記の如き実情に鑑みこれらの課題を解決することを目的として創作された本発明のコイン識別用センサは、コインの種類及び／又は真贋を識別するために、コインの形状を磁氣的に検出するコイン識別用センサであって、コインの内部及び／又はコインの表面空間に、コインの表面に沿う交流磁界を発生させる励磁部と、コイル中心線がコインの表面に沿い、かつ、コイル外周面がコインの表面に局部的に対向するように配置され、コインの表面近傍で磁束変化を検出する検出コイルとを備えることを特徴とする。

コイン識別用センサをこのように構成すれば、コインの表面に沿う交流磁界を発生させることにより、コインの表面形状に起因する磁氣的な変化を、主にコインの表面に沿う磁束の変化として現出させながら、この磁束変化を、コインの表面に対して垂直に配置された検出コイルではなく、コインの表面に沿うように配置された検出コイルによって検出することにより、垂直成分がほとんど変化しないような微小な磁束変化も検出することが可能になる。これにより、コインの微細な表面形状も検出できるようになり、コイン形状の検出精度を飛躍的に向上させることができる。しかも、上記検出コイルは、コイン表面に沿う方向の小型化が容易であるため、前記 $\Delta X$ を可及的に小さくし、コイン形状検出の分解能を容易に高めることができる。

また、前記コイン識別用センサにおいて、前記励磁部は、コイル内周面又はコイル外周面がコインの表面に沿うように配置され、コインの内部及び／又はコインの表面空間に、コインの表面に沿う交流磁界を発生させる励磁コイルであり、前記検出コイルが、前記励磁コイルの内周部もしくはその近傍、又は、前記励磁コイルの外周部もしくはその近傍に配置されることを特徴とする。この場合には、検出コイルの近傍における磁界強度を強くして検出精度を高めることができるだけでなく、コイン識別用センサの小型化を図ることができる。

また、前記コイン識別用センサにおいて、前記励磁部は、複数のコイン近接部を有し、コインの内部及び／又はコインの表面空間を存して、ループ状の磁気回路を形成する強磁性体のコアと、該コアを交流励磁し、コインの内部及び／又はコインの表面空間に、コインの表面に沿う交流磁界を発生させる励磁コイルとを

備えることを特徴とする。この場合には、コインの表面に強い磁界を局部的に発生させることができるため、コイン識別用センサの検出精度を高めることができる。

また、前記コイン識別用センサにおいて、前記検出コイルは、差分電圧を検出可能な差動コイルであり、該差動コイルを構成する一対のコイルが、コインの表面に沿って並ぶことを特徴とする。この場合においては、コイルの固有誤差や温度誤差を相殺して、検出精度を更に向上させることができる。

また、前記コイン識別用センサにおいて、前記検出コイルは、コインの表面に沿って並ぶように複数設けられることを特徴とする。この場合においては、コイン識別用センサ又はコインを、検出コイルの配列方向に対して、直交方向に走査することにより、2次元の検出データを得ることができ、また、複数の検出コイルを2次元に配列すれば、コイン識別用センサやコインを走査しなくても、2次元の検出データを得ることができる。

また、上記の如き実情に鑑みこれらの課題を解決することを目的として創作された本発明のコイン識別装置は、コインの種類及び／又は真贋を識別するコイン識別装置であって、前記のコイン識別用センサによりコインの形状を検出し、その検出形状にもとづいてコインの種類及び／又は真贋を識別することを特徴とする。

コイン識別装置をこのように構成すれば、前記コイン識別用センサによる高精度な形状検出データにもとづいて、コインの種類及び／又は真贋が識別されるため、コイン識別装置の識別精度を飛躍的に向上させることができる。

#### 図面の簡単な説明

第1図（A）は第一実施形態を示すコイン識別用センサの平面図、（B）は正面図、（C）は側面図である。

第2図（A）は第一実施形態を示すコイン識別用センサの斜視図、（B）は内部斜視図である。

第3図は、第一実施形態におけるコイン識別用センサの作用説明図である。

第4図は、検出コイルの拡大図である。

第 5 図は、検出回路のブロック図である。

第 6 図 (A) は第二実施形態を示すコイン識別用センサの概略図、(B) は第三実施形態を示すコイン識別用センサの概略図である。

第 7 図は、第四実施形態を示すコイン識別用センサの概略図である。

第 8 図 (A) ～ (F) は第四実施形態のコイン識別用センサにおけるコアの各種形態を示す説明図である。

第 9 図 (A) ～ (C) は第四実施形態のコイン識別用センサにおける励磁コイルの各種形態を示す説明図である。

第 10 図 (A) ～ (C) は第四実施形態のコイン識別用センサにおける検出コイルの各種形態を示す説明図であり、(A) は第四実施形態のコイン識別用センサにおける検出コイルの側面図、(B) は第四実施形態のコイン識別用センサにおける検出コイルの平面図、(C) は第四実施形態のコイン識別用センサにおける検出コイルの側断面図である。

第 11 図 (A) ～ (C) は第四実施形態のコイン識別用センサにおける検出コイルの各種形態を示す説明図であり、(A) は第四実施形態のコイン識別用センサにおける検出コイルの正面図および側面図、(B) は第四実施形態のコイン識別用センサにおける検出コイルの正面図、(C) は第四実施形態のコイン識別用センサにおける検出コイルの平面図である。

第 12 図は、第五実施形態を示すコイン識別用センサの概略図である。

第 13 図 (A) は表面形状を X-Y 座標で示した図、(B) は従来のコイン識別用センサを示す説明図である。

発明を実施するための最良の形態

次に、本発明に係るコイン識別用センサの実施形態を図面に基づいて説明する。

#### [第一実施形態]

第 1 図の (A) は第一実施形態を示すコイン識別用センサの平面図、(B) は正面図、(C) は側面図であり、第 2 図の (A) は第一実施形態を示すコイン識別用センサの斜視図、(B) は内部斜視図である。これらの図に示すコイン識別

用センサ 1 は、コイン 2 が通過するコイン経路 3 に介設され、該コイン経路 3 を通過するコイン 2 の表面形状を磁氣的に検出するように構成されている。

本実施形態のコイン識別用センサ 1 は、コイルボビン 4 の外周部に巻装される励磁コイル（励磁部） 5 と、該励磁コイル 5 を交流励磁する交流励磁回路部 6 と、コイルボビン 4 の内周部に配置される複数の検出コイル 7 と、該検出コイル 7 の検出信号を取り出す検出回路部 8 とを備える。コイルボビン 4 は、例えば、四



角筒形状の樹脂成形品であり、その内周部には、コイン2が通過可能なコイン通路4 aが形成される一方、外周部には、励磁コイル5を巻装するためのコイル巻装溝4 bが形成されている。

励磁コイル5は、交流励磁回路部6によって所定の周波数で交流励磁され、交流磁界を発生させる。この交流磁界は、コイン通路4 aに位置するコイン2の表面に沿うものであり、コインの表面形状に起因する磁気的な変化を、主にコインの表面に沿う平行成分の磁束変化として現出させる。検出コイル7は、コイル中心線がコインの表面に沿い、かつ、コイル外周面がコインの表面に局部的に対向するように配置されており、コイン通路4 aにコイン2が位置するとき、コイン2の表面近傍で、コイン2の表面に沿う磁束の変化を検出する。

つまり、コイン識別用センサ1は、第3図に示すように、コイン2の表面に沿う交流磁界を発生させることにより、コイン2の表面形状に起因する磁気的な変化を、主にコイン2の表面に沿う磁束の変化として現出させながら、この磁束変化を、コイン2の表面に対して垂直に配置された検出コイルではなく、コイン2の表面に沿うように配置された検出コイル7によって検出することにより、垂直成分がほとんど変化しないような微小な磁束変化も検出することが可能になる。これにより、コイン2の微細な表面形状も検出できるようになり、コイン形状の検出精度を飛躍的に向上させることができる。

また、このように構成されたコイン識別用センサ1では、前記 $\Delta X$ 方向の分解能を検出コイル7のコイル中心線方向の寸法で決めることができ、しかも、検出コイル7は、渦巻コイルや多層巻きコイルを用いることにより、上記寸法の小型化が容易であるため、前記 $\Delta X$ を可及的に小さくし、コイン形状検出の分解能を容易に高めることができる。また、検出コイル7は、励磁コイル5の内周部に配置されるので、検出コイル7の近くで強い磁界を発生させながら、その磁束変化を検出コイル7によって精度良く検出することが可能になる。尚、図面において、符号の9は、検出コイル7を埋設保持するモールド樹脂である。

また、コイン識別用センサ1においては、コイルボビン4の内周部に、周方向に所定間隔を存して複数の検出コイル7が配置される。これにより、励磁コイル5を兼用しつつ、複数の検出コイル7でコイン2の表面形状を検出することがで

きるだけでなく、コイン識別用センサ 1 とコイン 2 とを相対的に移動させることにより、コイン 2 の表面形状を 2 次元的にスキャンすることが可能になる。しかも、本実施形態では、コイルボビン 4 の内周部対向位置に、それぞれ複数の検出コイル 7 が配置されているので、コイン 2 の表側面形状及び裏側面形状を同時に検出することが可能になる。

第 4 図は検出コイルの拡大図、第 5 図は検出回路のブロック図である。これらの図に示すように、本実施形態の検出コイル 7 は、例えば 0.5 mm の直径を有する円柱状の芯材 10 に、コイン 2 の表面に沿って直列状に並ぶ一対の検出コイル L1、L2 を巻回（例えば 1.0 mm 幅）して形成されている。検出コイル L1、L2 は、直列接続されており、その両端部から引き出される端子 T1、T2 の他に、検出コイル L1、L2 間から引き出されるセンタータップ端子 T3 を備える。

第 5 図に示すように、検出コイル L1、L2 は、一対の抵抗 R1、R2（或いは可変抵抗）と共にブリッジ回路 11 を構成しており、該ブリッジ回路 11 から検出コイル L1、L2 の差動電圧が出力される。ブリッジ回路 11 は、コイン通路 4a にコイン 2 が無いとき、その差動出力が所定の値となるように抵抗 R1、R2 の抵抗値が初期調整される。これにより、検出コイル L1、L2 の固有誤差や温度誤差が相殺された検出信号を得ることができる許りでなく、前記 ΔX 方向の分解能を高めることが可能になる。

ブリッジ回路 11 の差動出力は、差動増幅回路 12 によって増幅された後、同期検波回路 13 に入力される。同期検波回路 13 は、90° 移相器 14 を介して交流励磁回路部 6 から同期信号を入力すると共に、その周期で上記差動出力を検波して磁束変化信号を得る。この磁束変化信号は、積分回路 15 を経た後、表面形状検出信号としてコイン識別用センサ 1 から出力される。因みに、コイン識別用センサ 1 の出力信号は、上位制御装置に入力され、ここでコイン 2 の識別に用いられる。

叙述の如く構成されたものにおいて、コイン識別用センサ 1 は、コイン 2 の表面に沿う交流磁界を発生させることにより、コイン 2 の表面形状に起因する磁気的な変化を、主にコイン 2 の表面に沿う平行成分の磁束変化として現出させなが

ら、この磁束変化を、コイン2の表面に対して垂直に配置された検出コイルではなく、コイン2の表面に沿うように配置された検出コイル7によって検出することにより、垂直成分がほとんど変化しないような微小な磁束変化も検出することが可能になる。これにより、コイン2の微細な表面形状も検出できるようになり、コイン形状の検出精度を飛躍的に向上させることができる。しかも、上記検出コイル7は、コイン表面に沿う方向の小型化が容易であるため、前記 $\Delta X$ を可及的に小さくし、コイン形状検出の分解能を容易に高めることができる。

また、励磁コイル5は、コイル内周面がコイン2の表面に沿うように配置され、コイン2の内部や表面空間に、コイン2の表面に沿う交流磁界を発生させるものであり、検出コイル7は、励磁コイル5の内周部（その近傍を含む）に配置されるため、検出コイル7の近傍における磁界強度を強くして検出精度を高めることができるだけでなく、コイン識別用センサ1の小型化を図ることができる。

また、検出コイル7は、差分電圧を検出可能な差動コイルであり、該差動コイルを構成する一対のコイルL1、L2が、コイン2の表面に沿って並ぶため、コイルL1、L2の固有誤差や温度誤差を相殺して、検出精度を更に向上させることができる。

また、検出コイル7は、コイン2の表面に沿って並ぶように複数設けられるため、コイン識別用センサ1又はコイン2を、検出コイル7の配列方向に対して、直交方向に走査することにより、2次元の検出データを得ることができ、また、複数の検出コイル7を2次元に配列すれば、コイン識別用センサ1やコイン2を走査しなくても、2次元の検出データを得ることができる。

#### [第二実施形態及び第三実施形態]

第6図の(A)は第二実施形態を示すコイン識別用センサの概略図、(B)は第三実施形態を示すコイン識別用センサの概略図である。この図に示すように、第二実施形態のコイン識別用センサ21は、コイル外周面がコイン2の表面に沿うように配置される励磁コイル22と、その外周部（その近傍を含む）に配置される検出コイル23とを備えて構成されている。また、第三実施形態のコイン識別用センサ31は、コイン2を挟むように、励磁コイル32と検出コイル33とを配置して構成されている。このように構成されたコイン識別用センサ21、3

1であっても、第一実施形態のものとほぼ同様の効果が得られる。

[第四実施形態]

第7図は第四実施形態を示すコイン識別用センサの概略図である。この図に示すように、第四実施形態のコイン識別用センサ41は、コア42、励磁コイル43及び検出コイル44を備えて構成されている。コア42は、複数のコイン近接部42aを有しており、コイン2の内部や表面空間を存して、ループ状の磁気回路を形成するように、強磁性材料を用いて形成されている。

第8図は第四実施形態のコイン識別用センサにおけるコアの各種形態を示す説明図である。この図に示されるコア42は、いずれも磁気回路を形成可能な強磁性体であり、例えば、フェライトを用いて形成されている。コア42の形状としては、第8図(A)に示すようなコ字型、第8図(B)に示すようなU字型、第8図(C)に示すようなV字型、第8図(D)に示すようなC字型などを採用することができる。また、コア42は、励磁範囲に応じて寸法が設定されており、例えば、第8図(E)に示すように、励磁コイル43の巻き方向に幅広とすれば、コア42の内周部に多数の検出コイル44を1次元に配列して、検出領域を拡張することができる。また、第8図(F)に示すように、複数のコア42を並設しても同等の効果が得られる。

励磁コイル43は、コア42に巻装され、所定周波数の交流電圧が印加される。励磁コイル43に交流電圧を印加すると、コア42が交流励磁され、コイン2の内部や表面空間に、コイン2の表面に沿う交流磁界が発生する。尚、コア42に対する励磁コイル43の巻装位置は、第9図(A)に示すように、コア42の上部に限らず、第9図(B)に示すように、コア42の左右脚部としてもよい。また、第9図(C)に示すように、コア42の上部及び左右脚部に励磁コイル43を巻装してもよい。

検出コイル44は、コイル中心線がコイン2の表面に沿い、かつ、コイル外周面がコイン2の表面に局部的に対向するように配置され、コイン2の表面近傍で磁束変化を検出する。つまり、本実施形態のコイン識別用センサ41は、励磁コイル43及びコア42によってループ状の磁気回路を形成しつつ、コイン2の表面近傍における局部的な磁束変化を検出するように構成されている。これにより

、コイン2の表面に、局部的に強い磁界を発生させながら、その磁束変化を検出コイル44によって精度良く検出することが可能になる。

第10図及び第11図は第四実施形態のコイン識別用センサにおける検出コイルの各種形態を示す説明図である。これらの図に示す検出コイル44は、いずれも空心コイルとしてある。例えば、第10図(A)の検出コイル44(第2図のものと同等)は、非磁性体の芯材44aに、絶縁被覆された導線を巻いてコイルL1、L2を形成している。また、第10図(B)に示すものは、一対の検出コイル44を交差状に一体化した2軸型であり、いずれの検出コイル44も、コイン2の表面に沿うように配置されている。

第10図(C)は、コイル中心線方向の厚さが可及的に薄くなるように形成された検出コイル44を示している。この検出コイル44に用いる巻棒(ボビン)44bの外周部には、所定間隔(例えば、 $50\mu\text{m}$ )を存して、所定幅(例えば、 $50\mu\text{m}$ )のコイル巻装溝が2本形成されており、各コイル巻装溝に、絶縁被覆された導線を多層巻きすることにより検出コイル44が構成されている。このように構成された検出コイル44は、コイル中心線方向の厚さが薄く、しかも、コイルL1、L2の間隔が小さいため、コイル中心線方向の分解能を大幅に向上させることができる。

第11図に示される検出コイル44は、絶縁体からなるベース材44cに薄膜状の回路パターン(渦巻コイル)として形成されている。例えば、薄膜基板用のベース材44c(例えば、セラミック基板)を用い、その表裏に形成される導体層(例えば、銅箔)を、回路パターンに基づいて蒸着処理することにより、薄膜状のコイルL1、L2が形成される。このような検出コイル44によれば、差動コイルを構成する一対のコイルL1、L2が、きわめて薄いベース材44cを挟んで積層状に形成されるため、コイル中心線方向の分解能を飛躍的に向上させることが可能になる。

また、上記のように形成される検出コイル44は、第11図(B)に示すように、コイルL1、L2を1次元に配列することが容易である。このように複数のコイルL1、L2を1次元に配列すれば、コイン識別用センサ41又はコイン2を、コイルL1、L2の配列方向に対して、直交方向に走査することにより、2

次元の検出データを得ることができる。また、第11図(C)に示すように、複数のコイルL1、L2が1次元に配列された検出コイル44を、コイン識別用センサ41又はコイン2の走査方向に並設してもよい。この場合には、前後の検出コイル44に形成されるコイルL1、L2を、互いに半ピッチずらして配置することにより、1次元配列方向の隙間を無くし、コイン形状を漏れなく検出することができる。尚、複数の検出コイル44を2次元に配列してもよく、この場合には、コイン識別用センサ41又はコイン2を走査しなくても、2次元の検出データが得られる。尚、第10図及び第11図に示される検出コイル44は、他の実施形態でも適用することができる。

#### [第五実施形態]

第12図は第五実施形態を示すコイン識別用センサの概略図である。この図に示すように、第五実施形態のコイン識別用センサ51は、コイン2を挟むように、励磁コイル53（コア52）と検出コイル54とを配置して構成されている。このように構成されたコイン識別用センサ51であっても、第四実施形態のものとほぼ同様の効果が得られる。

#### [コイン形状検出方法]

次に、本発明に係るコイン形状検出方法について説明する。本発明のコイン形状検出方法は、コインの種類及び／又は真贋を識別するために、コインの形状を磁氣的に検出する方法であり、コインの内部及び／又はコインの表面空間に、コインの表面に沿う交流磁界を発生させるながら、コイル中心線がコインの表面に沿い、かつ、コイル外周面がコインの表面に局部的に対向する検出コイルによって、コインの表面近傍における磁束変化を検出する方法としてある。具体的には、前述したいずれかのコイン識別用センサ（1、21、31、41、51）を用いることにより、本発明のコイン形状検出方法を実施することができる。

このようなコイン形状検出方法を用いれば、コインの表面に沿う交流磁界を発生させることにより、コインの表面形状に起因する磁氣的な変化を、主にコインの表面に沿う磁束の変化として現出させながら、この磁束変化を、コインの表面に対して垂直に配置された検出コイルではなく、コインの表面に沿うように配置された検出コイルによって検出することにより、垂直成分がほとんど変化しない

ような微小な磁束変化も検出することが可能になる。これにより、コインの微細な表面形状も検出できるようになり、コイン形状の検出精度を飛躍的に向上させることができる。しかも、上記検出コイルは、コイン表面に沿う方向の小型化が容易であるため、前記 $\Delta X$ を可及的に小さくし、コイン形状検出の分解能を容易に高めることができる。

#### [コイン識別装置]

次に、本発明に係るコイン識別装置について説明する。本発明のコイン識別装置は、コインの種類及び／又は真贋を識別するものであり、本発明に係るコイン識別用センサ（具体的には、前記実施形態のコイン識別用センサ１、２１、３１、４１、５１）によりコインの形状を検出し、その検出形状にもとづいてコインの種類及び／又は真贋を識別するように構成されている。

コイン識別装置の具体的な構成としては、例えば、コイン識別用センサから検出データを入力し、そのノイズを除去するフィルタと、検出データを所定の閾値を用いて２値化する２値化処理部と、２値化データのなかから認識エリアを特定する認識エリア特定部と、認識エリア内の２値化データを、予め記憶される各種コインの形状パターンとマッチングするマッチング処理部と、そのヒット率（相関度数）にもとづいてコインの種類及び／又は真贋を判定する判定処理部とを備えればよい。これらの処理は、専用ＩＣなどを用いたハード処理のほか、マイコンなどを用いたプログラム処理でも実現することができる。

#### 産業上の利用可能性

本発明は、コインの種類や真贋を識別するために、コインの形状を磁氣的に検出するコイン形状検出方法及びコイン識別用センサ、または、コイン識別用センサの検出形状にもとづいて、コインの種類や真贋を識別するコイン識別装置に関するものであり、自動販売機、自動券売機などのコイン識別部に利用でき、特に、高いコイン識別精度を要求する金融機関向けのコイン識別装置として有用なものである。

## 請 求 の 範 囲

1. コインの種類及び／又は真贋を識別するために、コインの形状を磁氣的に検出するコイン形状検出方法であって、

コインの内部及び／又はコインの表面空間に、コインの表面に沿う交流磁界を発生させながら、コイル中心線がコインの表面に沿い、かつ、コイル外周面がコインの表面に局部的に対向する検出コイルによって、コインの表面近傍における磁束変化を検出することを特徴とするコイン形状検出方法。

2. コインの種類及び／又は真贋を識別するために、コインの形状を磁氣的に検出するコイン識別用センサであって、

コインの内部及び／又はコインの表面空間に、コインの表面に沿う交流磁界を発生させる励磁部と、

コイル中心線がコインの表面に沿い、かつ、コイル外周面がコインの表面に局部的に対向するように配置され、コインの表面近傍で磁束変化を検出する検出コイルと

を備えることを特徴とするコイン識別用センサ。

3. 前記励磁部は、コイル内周面又はコイル外周面がコインの表面に沿うように配置され、コインの内部及び／又はコインの表面空間に、コインの表面に沿う交流磁界を発生させる励磁コイルであり、前記検出コイルが、前記励磁コイルの内周部もしくはその近傍、又は、前記励磁コイルの外周部もしくはその近傍に配置されることを特徴とする請求項2記載のコイン識別用センサ。

4. 前記励磁部は、複数のコイン近接部を有し、コインの内部及び／又はコインの表面空間を存して、ループ状の磁気回路を形成する強磁性体のコアと、該コアを交流励磁し、コインの内部及び／又はコインの表面空間に、コインの表面に沿う交流磁界を発生させる励磁コイルとを備えることを特徴とする請求項2記載のコイン識別用センサ。

5. 前記検出コイルは、差分電圧を検出可能な差動コイルであり、該差動コイルを構成する一対のコイルが、コインの表面に沿って並ぶことを特徴とする請求項2～4のいずれかに記載のコイン識別用センサ。

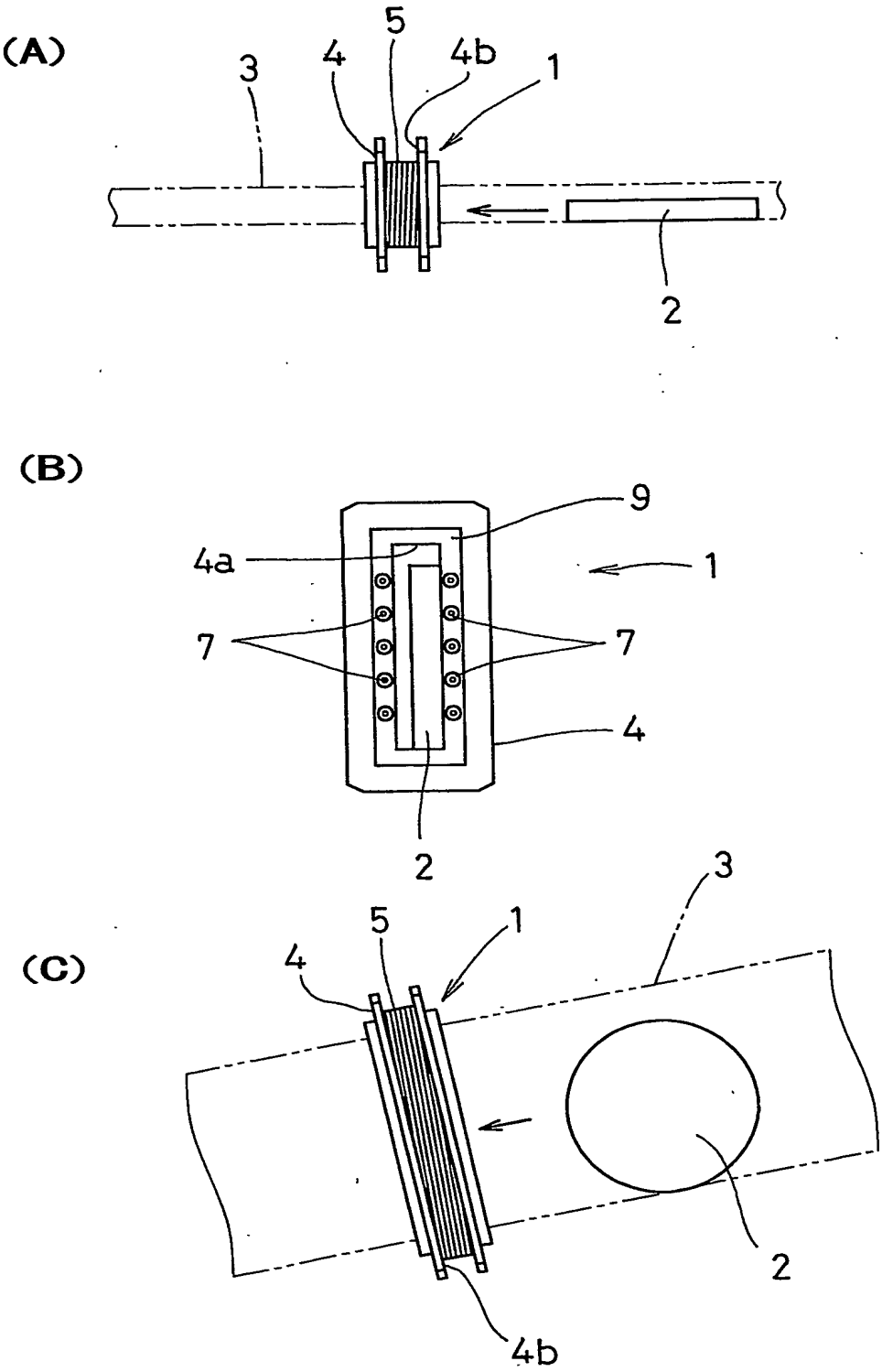
6. 前記検出コイルは、コインの表面に沿って並ぶように複数設けられることを



特徴とする請求項 2～5 のいずれかに記載のコイン識別用センサ。

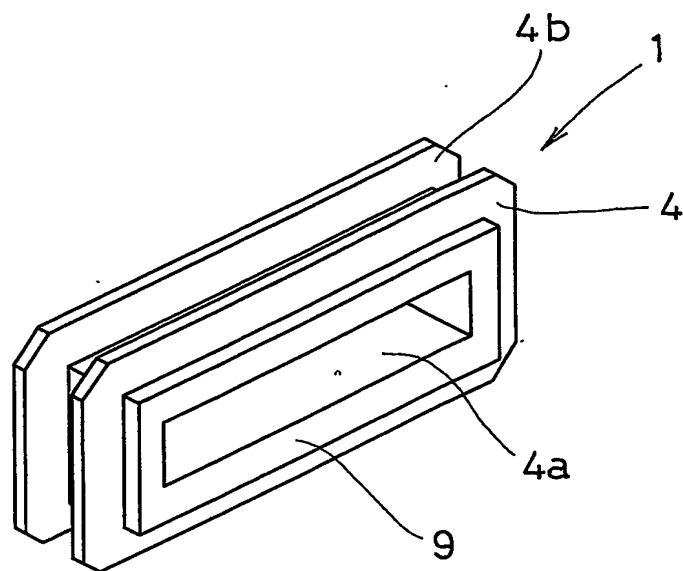
7. コインの種類及び／又は真贋を識別するコイン識別装置であって、請求項 2～6 のいずれかに記載のコイン識別用センサによりコインの形状を検出し、その検出形状にもとづいてコインの種類及び／又は真贋を識別することを特徴とするコイン識別装置。

第 1 図

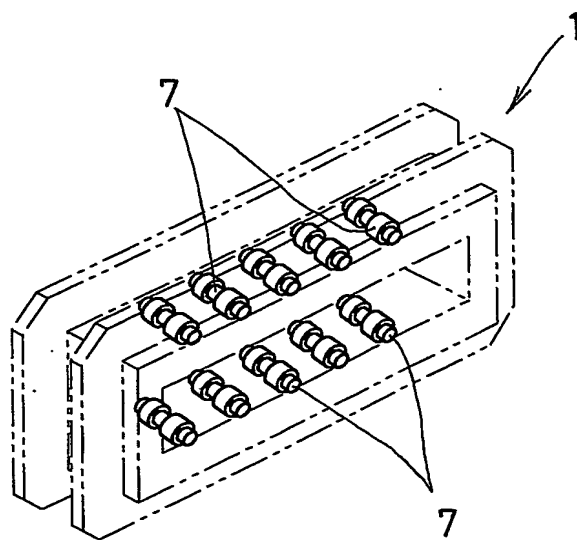


# 第 2 図

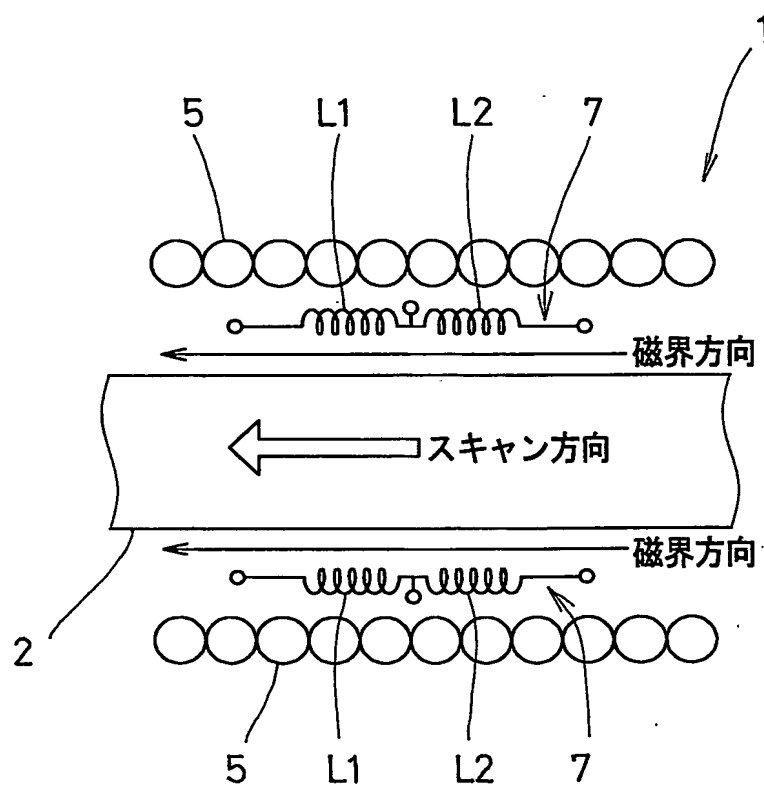
(A)



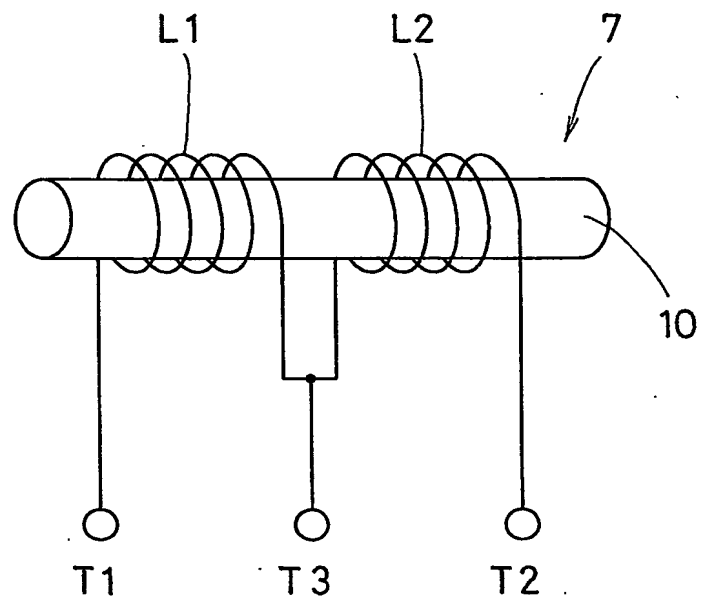
(B)



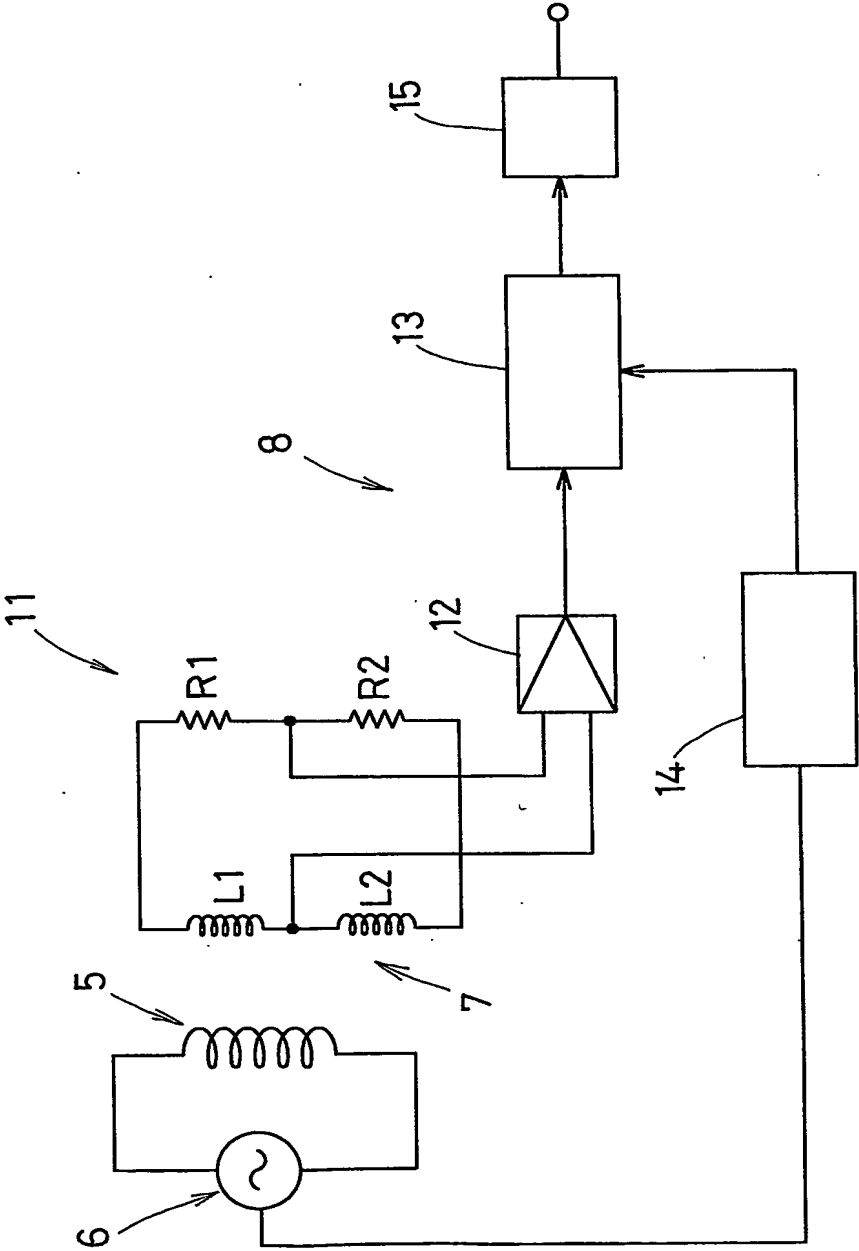
## 第 3 図



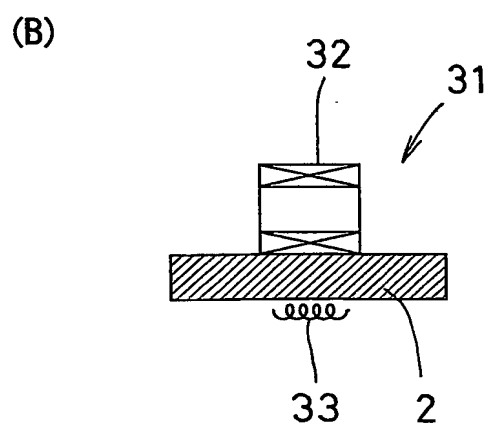
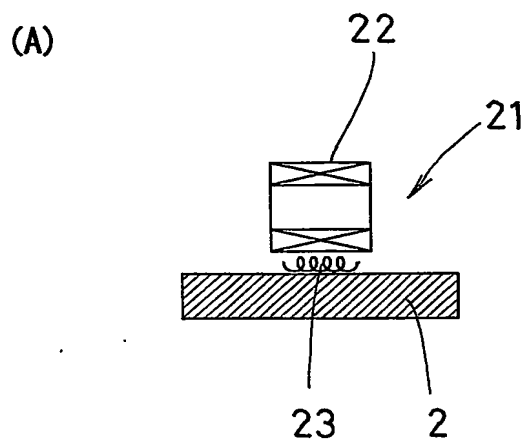
## 第 4 図



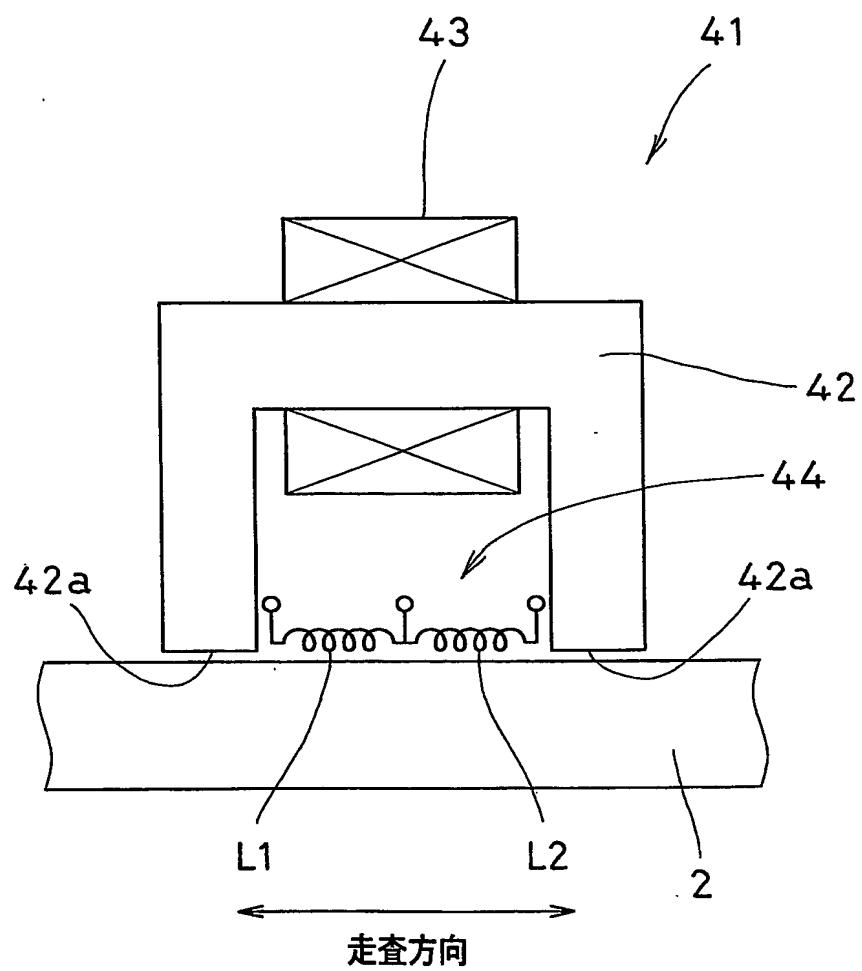
第 5 図



## 第 6 図

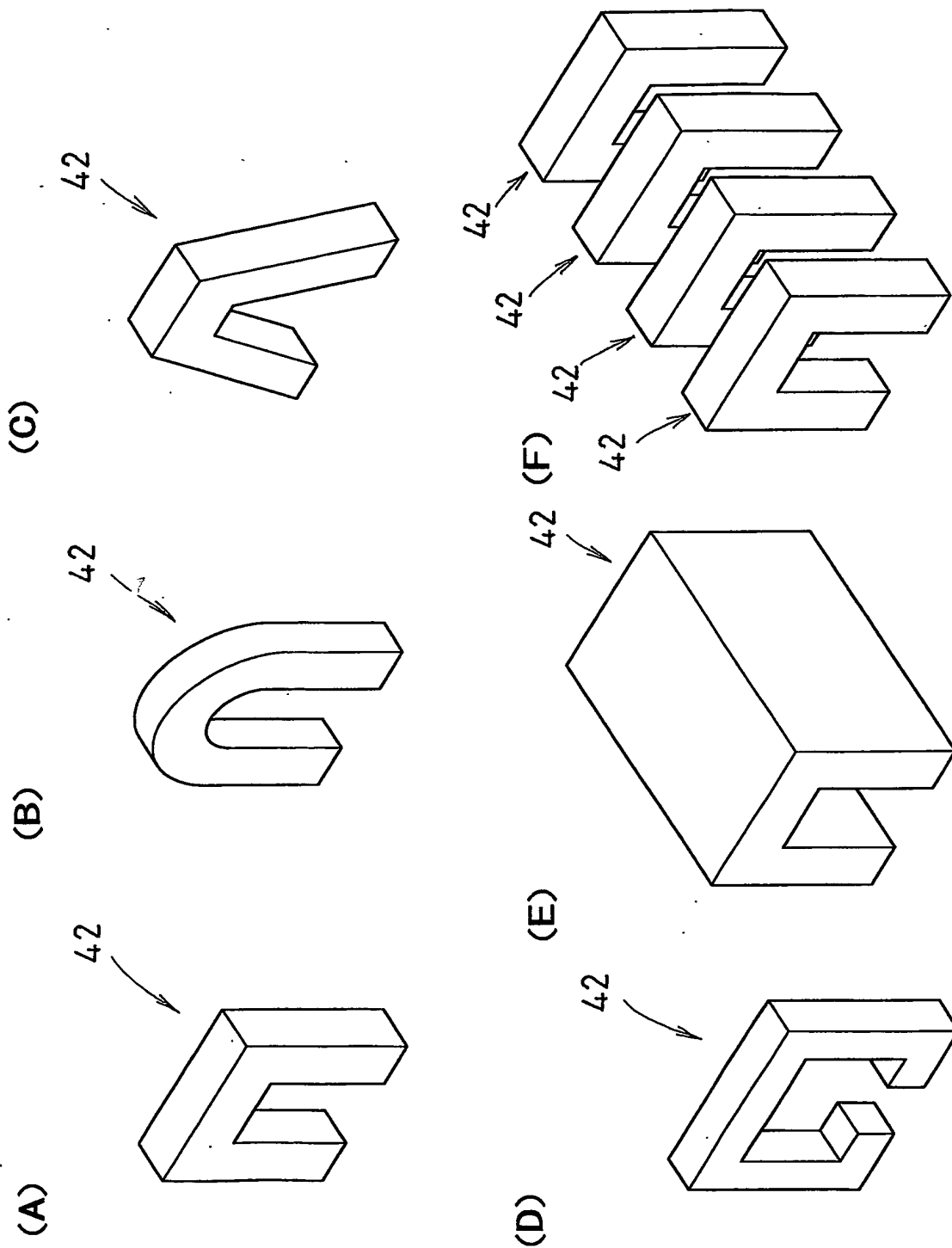


第 7 图

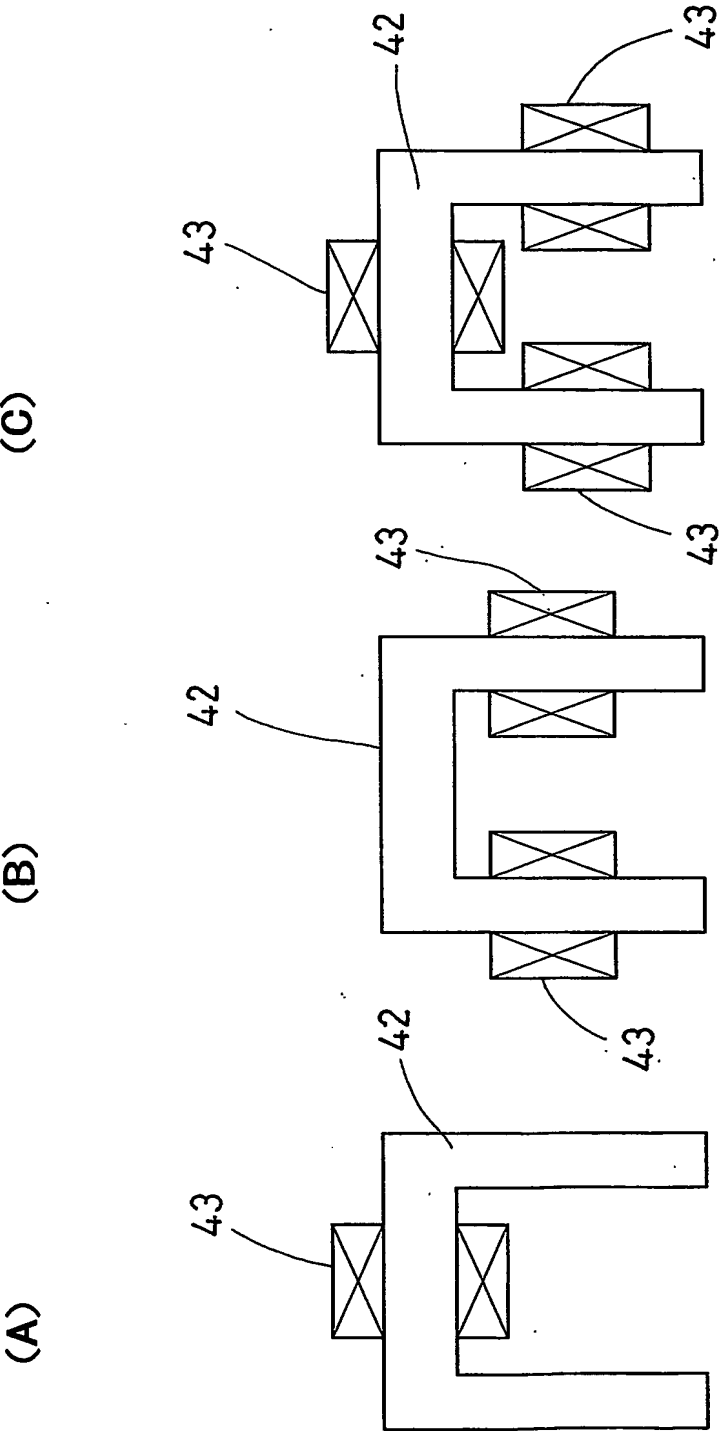




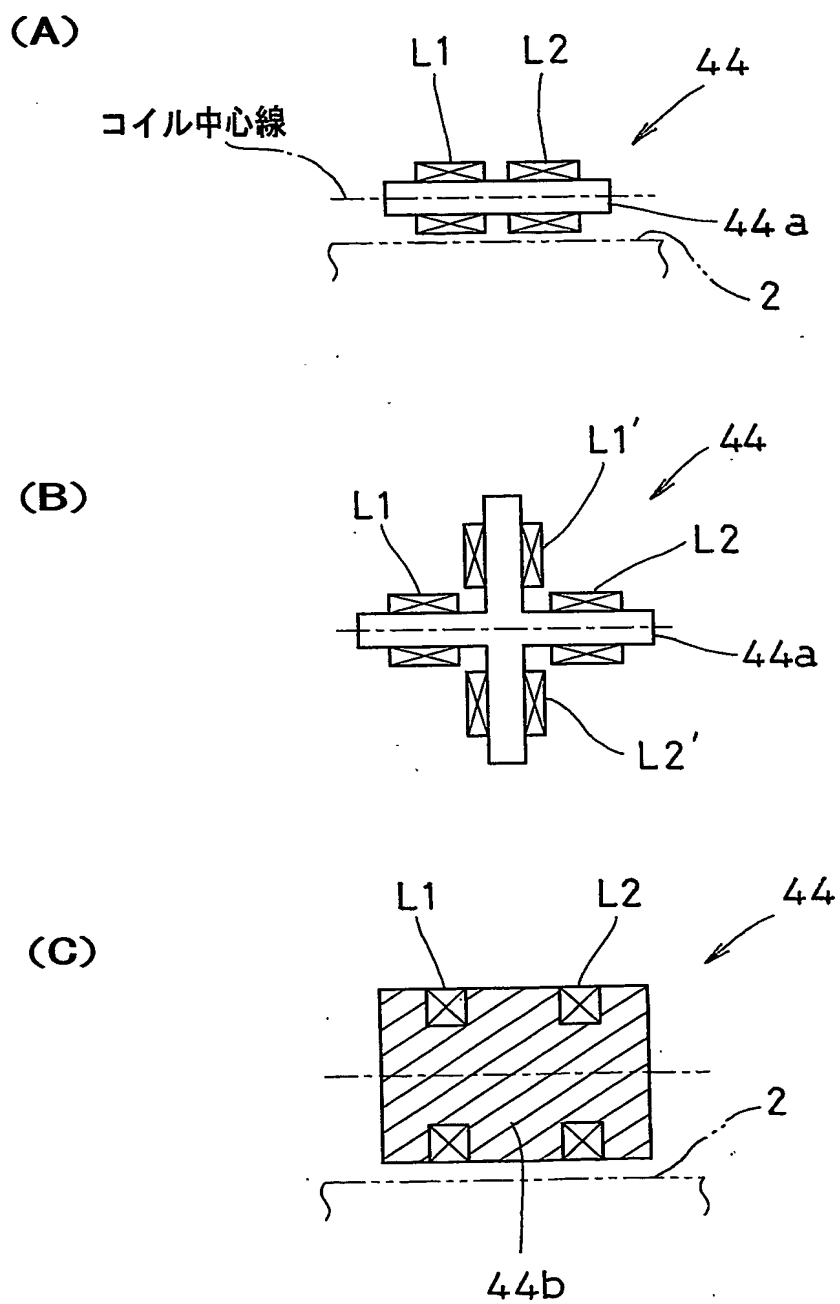
第 8 図



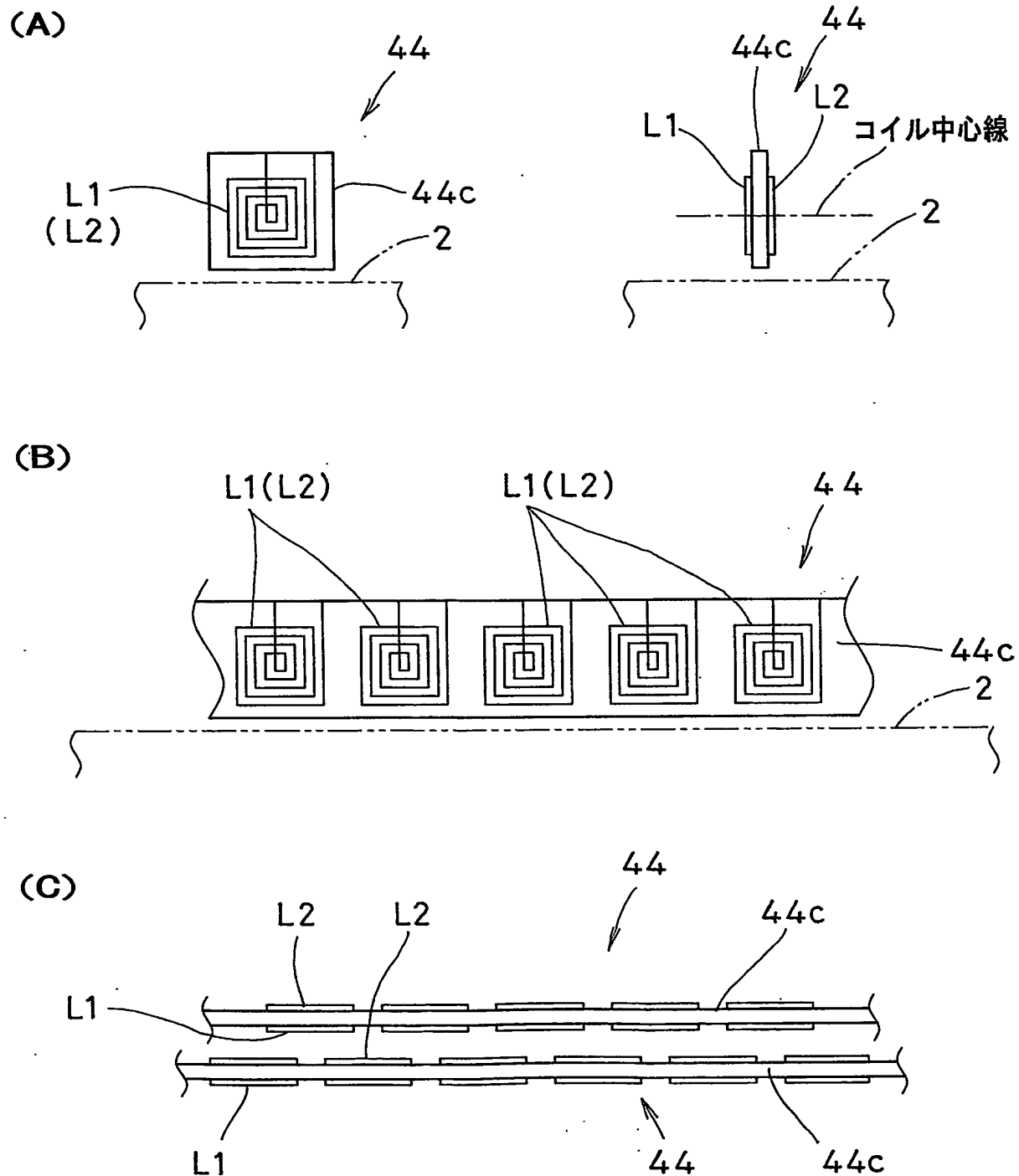
第 9 図



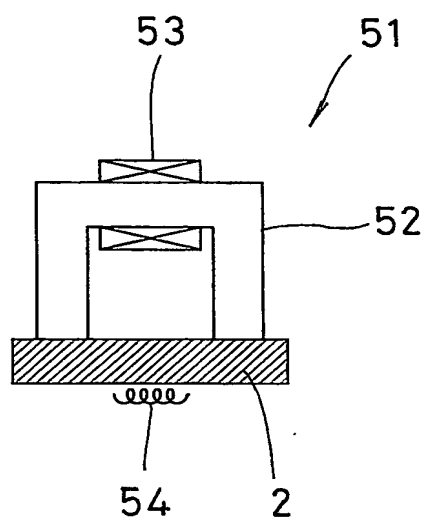
## 第 10 図



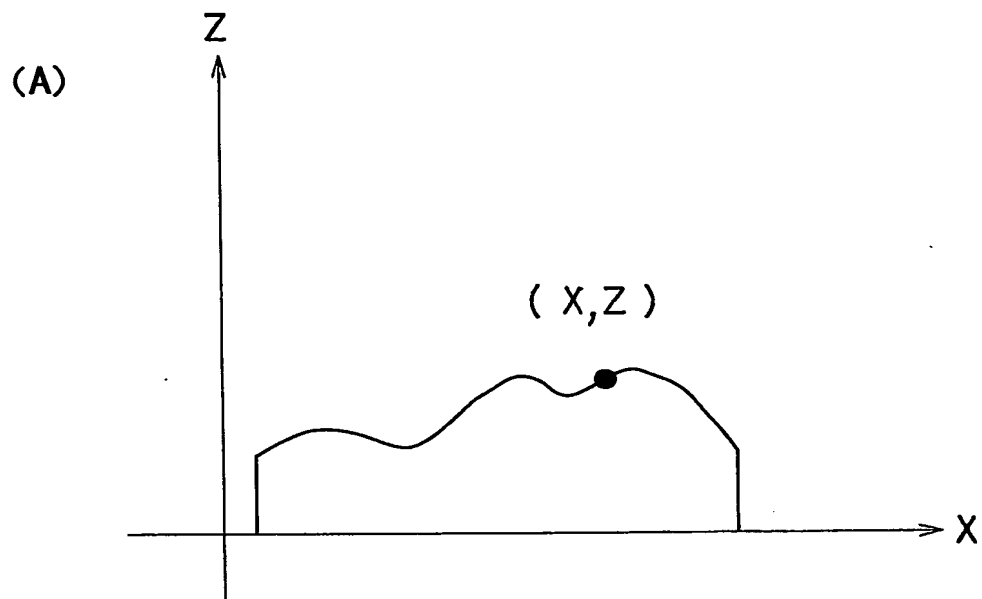
## 第 11 図



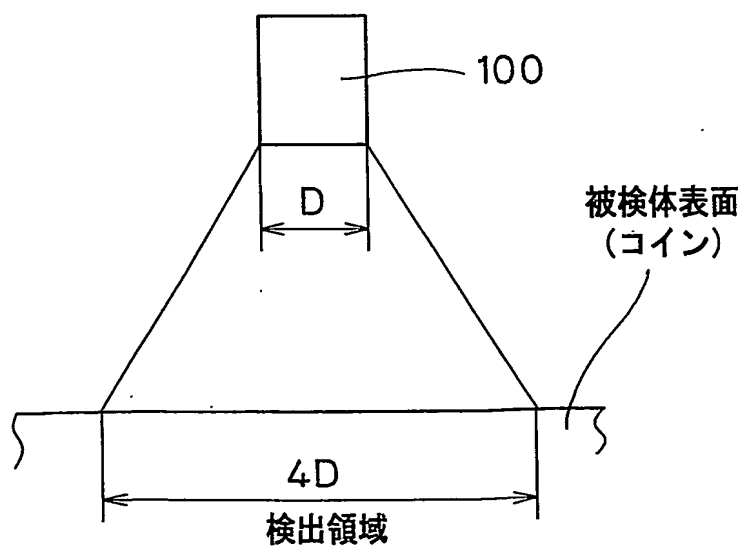
# 第 12 図



## 第 13 図



(B)



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/05130

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> G01B7/28, G07D5/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G01B7/28, G07D5/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-250303 A (Sankyo Seiki Mfg. Co., Ltd.), 17 September, 1999 (17.09.99), Full text; all drawings & US 6238538 B1	1-7
Y	JP 63-177053 A (Nippon Steel Corp.), 21 July, 1988 (21.07.88), Page 3, upper left column, line 8 to lower left column, Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-7
Y	JP 08-105860 A (Nippon Steel Corp.), 23 April, 1996 (23.04.96), Par. Nos. [0035] to [0039]; Figs. 5 to 7 (Family: none)	5, 6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
05 June, 2003 (05.06.03)

Date of mailing of the international search report  
24 June, 2003 (24.06.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/05130

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 57-161631 A (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 05 October, 1982 (05.10.82), Full text; all drawings (Family: none)	1-7
A	US 6201391 B1 (Burkhardt et al.), 13 March, 2001 (13.03.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 11-160285 A (Takenaka Corp. et al.), 18 June, 1999 (18.06.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 10-326368 A (Asahi Seiko Co., Ltd.), 08 December, 1998 (08.12.98), Full text; all drawings & AT 216793 T & AU 6077398 A & CA 2234442 A & EP 881606 A1 & DE 69805022 D & US 6056105 A1 & ZA 9804426 A	1-7
E, A	JP 2003-156307 A (Kazuhiro YAMAKAWA et al.), 30 May, 2003 (30.05.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-7



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G01B7/28, G07D5/02

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G01B7/28, G07D5/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 11-250303 A(株式会社三協精機株式会社), 1999. 09. 17 全文, 全図 & US 6288538 B1	1-7
Y	JP 63-177053 A(新日本製鐵株式会社), 1988. 07. 21 第3ページ左上欄第8行-左下欄第10行; 第1-3図(ファミリーなし)	1-7
Y	JP 08-105860 A(新日本製鐵株式会社), 1996. 04. 23 段落番号[0035]-[0039]; 第5-7図(ファミリーなし)	5, 6

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05. 06. 03

国際調査報告の発送日

24.06.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

福田 裕司

25

9109

電話番号 03-3581-1101 内線 3256

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 57-161631 A(東京芝浦電気株式会社), 1982. 10. 05 全文, 全図(ファミリーなし)	1-7
A	US 6201391 B1(Burkhardt et al.), 2001. 03. 13 全文, 全図(ファミリーなし)	1-7
A	JP 11-160285 A(株式会社竹中工務店, 他 2 名), 1999. 06. 18 全文, 全図(ファミリーなし)	1-7
A	JP 10-326368 A(旭精工株式会社), 1998. 12. 08 全文, 全図 & AT 216793 T      & AU 6077398 A      & CA 2234442 A & EP 881606 A1      & DE 69805022 D      & US 6056105 A1 & ZA 9804426 A	1-7
E A	JP 2003-156307 A(山川和廣, 他 1 名), 2003. 05. 30 全文, 全図(ファミリーなし)	1-7